

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネットワークの制御を行うネットワーク制御方式において、

ネットワーク制御情報を含む制御パケットを処理してネットワーク制御情報の管理と伝播を行う制御情報管理手段を備えた一台または複数のネットワーク制御装置と、ネットワーク制御装置の制御情報管理手段からの制御情報を格納した転送情報管理手段及びこの転送情報管理手段に格納した制御情報に従って転送パケットの内容を書き換えるパケット書換手段を備えた一台または複数のパケット転送装置と、

を備えるとともに、

送信されてくるパケットがネットワーク制御情報を含む制御パケットであるかそれ以外の転送パケットであるかを判定するパケット判定手段を備え、

このパケット判定手段で制御パケットであると判定されたパケットを前記ネットワーク制御装置に送り制御情報管理手段で処理し、制御パケット以外の転送パケットであると判定されたパケットをパケット転送装置のパケット書換手段で書き換えることを特徴とするネットワーク制御方式。

【請求項 2】 請求項 1 記載のネットワーク制御方式において、前記パケット判定手段はパケット転送装置に設けられたことを特徴とするネットワーク制御方式。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載のネットワーク制御方式において、前記パケット転送装置と、前記ネットワーク制御装置は、それぞれネットワーク接続手段を有して、それぞれ別個にネットワークに接続され、ネットワーク接続手段を介して互いに通信することを特徴とするネットワーク制御方式。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれかに記載のネットワーク制御方式において、

前記ネットワーク制御情報を含む制御パケットの宛先アドレスを、前記アドレス書換手段を用いて前記ネットワーク制御装置のアドレスに書き換えるアドレス書換手段を備え、書き換え後の制御パケットを前記アドレスに従って前記ネットワーク制御装置に転送することを特徴とするネットワーク制御方式。

【請求項 5】 請求項 1 から 3 のいずれかに記載のネットワーク制御方式において、

前記ネットワーク制御情報を含む制御パケットに、前記ネットワーク制御装置のアドレス宛のヘッダを付加するヘッダ付加手段を備え、ヘッダ付加後の制御パケットをヘッダのアドレスに従って前記ネットワーク制御装置に転送することを特徴とするネットワーク制御方式。

【請求項 6】 請求項 1 から 5 のいずれかに記載のネットワーク制御方式において、前記ネットワーク制御装置およびパケット転送装置に、パケット暗号化および復号化手段を備え、

ネットワーク制御装置とパケット転送装置との間の通信

を暗号化することを特徴とするネットワーク制御方式。

## 【発明の詳細な説明】

本発明は、ネットワークを相互接続する場合に、ネットワーク利用を最適化するための、ネットワーク制御方式に関する。

## 【0001】

【従来の技術】 近年、インターネットやイントラネットの発展に伴い、ネットワークの相互接続によるトラフィックの増大およびネットワーク形態の多様化に対応することが、ネットワークにおける課題となっている。

【0002】 ネットワークを相互接続し、経路制御やアクセス制御、品質管理制御、負荷分散制御などのネットワーク制御を行うためには、ルータやファイアウォールなどのネットワーク制御装置が必要である。例えば、ルータはネットワークの経路制御を行い、ファイアウォールはネットワークのアクセス制御を行う。

【0003】 これらの装置は、装置間でネットワーク制御プロトコル（ルータの場合は R I P : R o u t i n g I n f o r m a t i o n P r o t o c o l や O S P F : O p e n S h o r t e s t P a t h F a s t）を交換することにより、その制御情報をネットワーク上で管理している。そして、その制御情報に基づいてネットワークの相互接続、つまりパケットの転送を行っている。

【0004】 図 1 2 は従来のルータやファイアウォールのようなネットワーク制御装置によるパケット送信状態を示す概念図である。このような従来のネットワーク制御方式では、パケットとして、通信情報を含む転送パケットと、制御情報を含む制御プロトコルパケットとを送信し、かつ、転送パケットの処理と、制御プロトコルパケットの処理を同じ装置内で行っている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来のルータやファイアウォールのようなネットワーク制御装置では、ネットワークを制御する機能とパケットを転送する機能が一体化しており、明確な区別がない。そのため、どちらかの処理の負荷が高いと、一方の処理に遅れや待ちが生じる。例えば、図 1 6 の概念図に示すようなパケット転送において、制御プロトコルを処理している間は、転送パケットの処理を行えず、その間、パケット転送の遅延を発生させていた。このパケット転送の遅延はネットワーク制御の遅延となってしまう。

【0006】 本発明は、この問題を解決するために従来一つであった装置をネットワーク制御装置とパケット転送装置に機能を分離し、処理の負荷を分散することを目的とする。

【0007】 また、従来一つであった装置をネットワーク制御装置とパケット転送装置に分離すると、ネットワーク上から見て従来装置との互換性がなくなってしまう。本発明は、この点に配慮し、分離した両装置がネッ

トワーク上で一つの装置として見えるように工夫し、従来装置との互換性を維持することも目的とする。

【0008】さらにパケット転送装置はネットワークの相互接続点に置く必要があるから、設置場所にあまり自由度がない。しかし、ネットワーク制御装置はハードディスクなどの記憶装置が必要となる場合が多いので、あまり信頼性が低い場所に設置することは避ける方が望ましい。そこで、本発明はこの2つの装置をつなぐ通信手段を提供することを目的とする。

【0009】一方、通常のネットワーク上で制御情報などの重要な情報をやりとりすることは、セキュリティ上危険である。本発明はさらに通信上の安全を確保する手段を提供することも目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するための手段として、本発明のネットワーク制御方式において以下の構成とした。すなわち、ネットワーク制御情報を含む制御パケットを処理してネットワーク制御情報の管理と伝播を行う制御情報管理手段を備えた一台または複数のネットワーク制御装置と、ネットワーク制御装置の制御情報管理手段からの制御情報を格納した転送情報管理手段及びこの転送情報管理手段に格納した制御情報に従って転送パケットの内容を書き換えるパケット書換手段を備えた一台または複数のパケット転送装置と、を備えるとともに、送信されてくるパケットがネットワーク制御情報を含む制御パケットであるかそれ以外の転送パケットであるかを判定するパケット判定手段を備え、このパケット判定手段で制御パケットであると判定されたパケットを前記ネットワーク制御装置に送り制御情報管理手段で処理し、制御パケット以外の転送パケットであると判定されたパケットをパケット転送装置のパケット書換手段で書き換えることを特徴とする。

【0011】好ましくは、パケット判定手段は前記パケット転送装置に設けられる。そして、ネットワーク制御に必要なパケットを前記ネットワーク制御装置に転送するデータ通信手段や、ネットワーク制御装置からパケット転送装置へと制御命令を送信する制御通信手段を備えることが好ましい。

【0012】ここで、前記パケット転送装置と、前記ネットワーク制御装置は、それぞれネットワーク接続手段を有して、それぞれ別個にネットワークに接続され、ネットワーク接続手段を介して互いに通信するようにしてもよい。

【0013】さらに、前記ネットワーク接続手段により、ネットワーク制御装置は、パケット転送装置の任意のネットワーク接続手段と通信することが可能であり、これにより、前記データ通信手段や制御通信手段を実現することができる。

【0014】また、前記ネットワーク制御情報を含む制御パケットの宛先アドレスを、前記アドレス書換手段を

用いて前記ネットワーク制御装置のアドレスに書き換えるアドレス書換手段を設けてもよい。そして、書き換え後の制御パケットを前記アドレスに従って前記ネットワーク制御装置に転送する。

【0015】さらに、ネットワーク制御情報を含む制御パケットに、前記ネットワーク制御装置のアドレス宛のヘッダを付加するヘッダ付加手段を備えるようにしてもよい。これにより、ヘッダ付加後の制御パケットをヘッダのアドレスに従って前記ネットワーク制御装置に転送する。

【0016】また、前記ネットワーク制御装置およびパケット転送装置に、パケット暗号化および復号化手段を備え、ネットワーク制御装置とパケット転送装置との間の通信を暗号化するようにすると、途中に通過するネットワークに関わりなく、安全な通信を実現する。これにより、盗聴などのネットワーク上の危険を回避することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】まず、本発明によるネットワーク制御方式の処理形態を図1を用いて説明する。

【0018】本発明で、通信データを含む転送パケットと、制御情報を含む制御プロトコルパケット（制御パケット）とを区別なく同一のネットワークで送信していることは、従来と同様である。

【0019】しかし、本発明では、パケット転送装置1において送信されてくる入力パケット3が、転送パケットなのか、制御プロトコルパケットなのかの判定を行い、制御パケット4であれば、ネットワーク制御装置2へ送って、ネットワーク制御装置2で処理を行う。一方、転送パケットであれば、パケット転送装置1へと送信されるが、パケット転送装置1では、制御パケット4を送った後、制御プロトコルパケットの処理を待たずに次の入力パケットをすぐに処理できるので、パケット転送の遅延を最小限に抑えることができる。

【0020】なお、ネットワーク制御装置2は、制御プロトコル4から転送のための制御メッセージを作成し、パケット転送装置1におけるパケットの転送経路を決定するための経路制御テーブル（転送情報管理手段5）を書き換える。

【0021】また、パケット転送装置1は、制御情報管理手段を参照してパケットを高速に処理する専用の装置であり、ネットワーク制御装置は、制御プロトコルを使って複雑なネットワークの制御を専門に行う装置である。両装置は、制御プロトコルと制御情報をやりとりすることによって、非同期に並列動作することが可能である。以下、原理図を用いて本発明の各実施形態を説明する。

【0022】図2の原理図では、ネットワーク中にネットワーク接続手段10、11を介して介在するパケット転送装置1と、このパケット転送装置1にデータ通信手

10

20

30

40

50

段 8 と制御通信手段 4 とを介して接続されたネットワーク制御装置 2 が示されている。

【0023】ネットワーク制御装置 2 は、ネットワーク制御情報を含む制御パケットを処理してネットワーク制御情報の管理と伝播を行う制御情報管理手段 3 を備えている。

【0024】パケット転送装置 1 は、ネットワーク制御装置 2 の制御情報管理手段 3 から制御通信手段 4 を介して送信されてくる制御情報（制御命令）を格納した転送情報管理手段 5 を有するとともに、この転送情報管理手段 5 に格納した制御情報に従って転送パケットの内容を書き換えるパケット書換手段 6 を備えている。

【0025】さらに、パケット転送装置 1 は、送信されてくるパケットがネットワーク制御情報（制御プロトコル）を含む制御パケットであるかそれ以外の転送パケットであるか否かを判定するパケット判定手段 7 を備えている。

【0026】そして、ネットワークからネットワーク接続手段 10 を介して入力されてくるパケットは、パケット判定手段 7 で制御パケットであるか否かが判定される。そして、パケット判定手段 7 で制御パケットであると判定されたパケットをデータ通信手段 8 を介して前記ネットワーク制御装置 2 に送り、制御情報管理手段 3 で処理して制御情報を得る。制御情報は、制御通信手段 4 を介して転送情報管理手段 5 に送られ、ここに格納される。

【0027】一方、パケット判定手段 7 で制御パケット以外の転送パケットであると判定されたパケットは、パケット書換手段 6 に送られる。パケット書換手段 6 では、転送情報管理手段 5 に格納された制御情報に従い、パケットの内容を書き換える。書き換えられた転送パケットは、ネットワーク接続手段 11 を介してネットワークへと出力パケットとして出力される。

【0028】このネットワーク制御方式では、制御パケットを転送パケットを分けて別個に処理することができる。すなわち、制御パケットを処理している間に、転送パケットを順次パケット書換手段 6 により書き換え処理を行える。なお、転送パケットの前に送られてきた制御パケットを制御情報管理手段 3 で処理している間に、その転送パケットがパケット書換手段 6 で処理されるときは、その制御パケットに含まれる制御情報が転送情報管理手段 5 に未だ反映されていない事態が生じるが、その場合は、反映前の古い制御情報に従って転送パケットの書き換え処理を行う。

【0029】このように、ネットワーク制御を専門に行う装置とパケットの転送を専門に行う装置を分離しつつ、相互に通信させることによりネットワークの制御を行うので、処理の負荷を分散することができる。また、ネットワーク制御装置 2 とパケット転送装置 1 の距離に物理的制約がなくなるので、離して設置することが可能

となる。

【0030】なお、図 3 に転送パケットの書き換え処理例を示す。図 3 では、転送パケットとして、データ部に IP ヘッダと TCP/UDP ヘッダとを付加してなる IP (Information Protocol) パケットに、MAC ヘッダと FCS を付加してなるフレームを示している。

【0031】ここで、MAC ヘッダとは、Media Access Control であり、宛て先 MAC アドレスや送り元 MAC アドレス、フレーム長などを含み、パケットに付加することによって伝送媒体上で送受信するために用いる。また、IP ヘッダは、宛て先 IP アドレスや送り元 IP アドレス、パケット長、上位プロトコルタイプ (TCP/UDP など)、TTL 等を含み、ネットワーク層の経路制御のために用いる。TCP/UDP ヘッダとは、IP の上位プロトコルである TCP/UDP のヘッダであり、トランスポート層における通信を行うために用いる。さらに、FCS は、Frame Check Sequence の略で、パケットのチェックサムであり、パケットのエラー検出に用いる。

【0032】ここでの書き換え処理とは、MAC ヘッダの送り元 MAC アドレスの書き換え、IP ヘッダの TTL (Time to Live: パケットの寿命) の減算、FCS の再計算等である。

【0033】また、図 4 に制御パケット (RIP パケット) の例を示す。ここで、RIP であるか否かの判定は、UDP ヘッダのポート番号で判断し、ポート番号が 520 である時は、RIP パケットであると判断する。RIP データとは、各種制御用コマンド、IP ネットワーク番号、IP アドレスに対するホップ数 (ルータを越える段数) などである。次に、図 5 の原理図では、ネットワーク制御装置 2 がネットワーク接続手段 20 を備えることにより、既存のネットワークに直接つなげることができる。このため、自由度の高いネットワーク構成をとることが可能となる。

【0034】ここでは、ネットワークからネットワーク接続手段 10 を介して入力パケットがパケット転送装置 1 に入力され、パケット判定手段 7 で制御パケットと転送パケットの区別がなされる。制御パケットは、ネットワーク接続手段 10、20 を介してネットワーク制御装置 2 へと転送され、制御情報管理手段 3 で処理されることで、制御情報が得られる。制御情報は、ネットワーク接続手段 20、10 を介してパケット転送装置 1 へと戻される。そして、パケット判定手段 7 を介して転送情報管理手段 5 に送られ、ここに格納される。

【0035】一方、パケット判定手段 7 で制御パケット以外の転送パケットであると判定されたパケットは、パケット書換手段 6 に送られる。パケット書換手段 6 では、転送情報管理手段 5 に格納された制御情報に従い、パケットの内容を書き換える。書き換えられた転送パケ

ットは、ネットワーク接続手段 11 を介してネットワークへと出力パケットとして出力される。

【0036】この場合も、制御パケットを転送パケットを分けて別個に処理することができるので、処理の負荷を分散することができる。また、ネットワーク制御装置 2 がパケット転送装置 1 の位置に依存しないので設置がより容易となる。さらに、図 6 の原理図で示す装置は、パケット転送装置 1 にアドレス書換手段 21 を備えた例である。パケット転送装置 1 に送られてきたネットワーク制御プロトコルのパケットのヘッダにあるアドレスをアドレス書換手段 21 でネットワーク制御装置 2 のアドレスに書き換えて転送する場合である。

【0037】ネットワーク上に存在する他のネットワーク制御装置 2 は、常にパケット転送装置 1 にネットワーク制御プロトコルを送ればよい。つまり、従来のネットワーク制御装置 2 と同様に扱うことができる。アドレスの書き換え例を図 7 に示す。また、図 8 の原理図では、ヘッダ付加手段 22 を備えている。ここでは、パケット転送装置 1 に送られてきたネットワーク制御プロトコルのパケットに、ネットワーク制御装置 2 宛のヘッダを付加して当該ネットワーク制御装置 2 へ転送する。よって従来のネットワーク制御装置 2 と同様に扱うことが可能である。

【0038】ヘッダの付加例を図 9 に示す。図 10 の原理図では、ネットワーク制御装置 2 及びパケット転送装置 1 にそれぞれ、パケット暗号／復号化手段 31、32 を設けた例である。

【0039】そして、ネットワークからネットワーク接続手段 10 を介して入力されてくるパケットは、パケット判定手段 7 で制御パケットであるか否かが判定される。そして、パケット判定手段 7 で制御パケットであると判定されたパケットは、パケット暗号化手段 31 で暗号化され、ネットワーク接続手段 10、20 を介して前記ネットワーク制御装置 2 に送られる。ネットワーク制御装置 2 では、暗号化された制御パケットがパケット復号化手段 32 で復号化され、制御情報管理手段 3 で処理され制御情報を得る。制御情報は、パケット暗号化手段 32 で暗号化され、ネットワーク接続手段 20、10 を介してパケット転送装置 1 へと送られる。パケット転送装置 1 では、受信した暗号化制御情報をパケット判定手段 7 を介してパケット復号化手段 31 へと送る。パケット復号化手段 31 では、暗号化された制御情報を復号化して転送情報管理手段 5 へと送り、ここに格納する。

【0040】一方、パケット判定手段 7 で制御パケット以外の転送パケットであると判定されたパケットは、パケット書換手段 6 に送られる。パケット書換手段 6 では、転送情報管理手段 5 に格納された制御情報に従い、パケットの内容を書き換える。書き換えられた転送パケットは、ネットワーク接続手段 11 を介してネットワークへと出力パケットとして出力される。

【0041】このように、制御パケットを暗号化することにより、途中に通過するネットワークに関わりなく、安全な通信を実現する。これにより、盗聴などのネットワーク上の危険を回避することができる。

【0042】なお、本件におけるパケット暗号／復号化手段としては、周知の手段を使用することができる。以下、本発明の好適な実施の形態を図面を用いて説明する。

(実施の形態 1) 図 11 は本発明の第 1 の実施の形態を示す構成図である。

【0043】この実施の形態は、ネットワークの経路制御を行うルーティング機能を持ったネットワーク制御の例である。この実施の形態では、第 1 のネットワーク 115 と、第 2 のネットワーク 116 とが、パケット転送装置 101 を介して接続されており、さらに、パケット転送装置 101 にネットワーク制御装置 102 が接続されている。

【0044】パケット転送装置 101 は、第 1 のネットワーク 115 に接続するネットワーク接続手段であるネットワークインターフェイス 107a と、このネットワークインターフェイス 107a に接続され、第 1 のネットワークから送信されてくるパケットの種類を判定するパケット判定手段 7 としてのパケット判定回路 108 を有している。

【0045】また、パケット転送装置 101 は、ネットワーク制御装置 102 と接続するためのデータ通信手段 8 及び制御通信手段 4 としての I/O インターフェイス 112a を有し、パケット判定回路 108 での判定により選別した経路制御プロトコルを含むパケットをネットワーク制御装置へと送信し、かつ、ネットワーク制御装置 102 からの制御メッセージを受信する。

【0046】さらに、パケット転送装置 101 は、ネットワーク制御装置 102 から受信した制御メッセージに従って書き換えられる、転送情報管理手段 5 としての経路制御テーブル 113 を有する。この経路制御テーブル 113 は、転送パケットの転送先までの送信経路を特定するための情報を有する。

【0047】また、パケット転送装置 101 は、パケット判定回路 108 により選別された転送パケットの転送経路を前記経路制御テーブルの内容を参照して書き換えるパケット書き換え手段としてのパケット書き換え回路 114 を有している。

【0048】さらに、パケット転送装置 101 は、ネットワーク接続手段としてのネットワークインターフェイス 107b を介して第 2 のネットワーク 116 と接続されており、パケット書き換え回路 114 で書き換えた転送パケットを出力パケット 105 として第 2 のネットワークに送信する。

【0049】次に、前記ネットワーク制御装置 102 は、ケーブル 109 (例えばファイバーチャネル) によ

り I/O インターフェイス 112a に接続された I/O インターフェイス 112b を有し、さらに、これら I/O インターフェイス 112a、ケーブル 109、I/O インターフェイス 112b を介して、パケット転送装置 101 のパケット判定回路 108 から送信されたきた経路制御プロトコル 104 を受信して処理し、制御メッセージ 111 を出力する制御情報管理手段 3 としての経路制御情報管理プロセス回路 110 を有している。

【0050】そして、第 1 のネットワーク 115 からパケット転送装置 101 のネットワークインターフェース 107a に入力された入力パケット 103 は、パケット判定回路 108 に送られる。

【0051】パケット判定回路 108 は、入力パケット 103 を調べて、そのパケットが経路制御プロトコル（例えば R I P : R o u t i n g I n f o r m a t i o n P r o t o c o l ）であるかどうかを判定する。R I P であるかどうかの判定は、図 9 に示したように、パケットの UDP ヘッダのポート番号の内容により判定する。ここでは UDP ヘッダのポート番号が 520 である場合、経路制御プロトコルであると判定する。

【0052】入力パケット 103 が経路制御プロトコル 104 であった場合は、I/O インターフェイス 112a に送られ、それ以外のパケットは転送パケット 106 としてパケット書換回路 114 に送られる。

【0053】経路制御プロトコル 104 は、ネットワーク制御装置 102 とパケット転送装置 101 をつなぐケーブル 109 を通じて、ネットワーク制御装置 102 の I/O インターフェース 112b に送られる。ネットワーク制御装置 102 上の経路制御情報管理プロセス 110 は、I/O インターフェース 112b から経路制御プロトコル 104 を受け取り、その情報から経路制御テーブル 113 を変更するための制御メッセージ 111 を生成する。制御メッセージ 111 としては経路制御テーブル 113 のエントリの追加や削除命令を例示することができる。

【0054】制御メッセージ 111 は、I/O インターフェース 112b に送られ、ケーブル 109 を経由して、パケット転送装置 101 の I/O インターフェース 112a に送られる。

【0055】パケット転送装置 101 の経路制御テーブル 113 には、ネットワークの経路制御を行うためのデータが格納されている。経路制御テーブル 113 は、I/O インターフェース 112a から制御メッセージ 111 を受け取り、その制御メッセージ 111 に従って経路制御テーブル 113 を更新する。

【0056】パケット書換回路 114 は、送られてきた転送パケット 106 に対し、経路制御テーブル 113 を参照して、ネットワークの経路を決定し、パケットの内容を書き換える。書き換えられた転送パケット 106 は、出力パケット 105 としてネットワークインターフ

ェース 107 を介して、第 2 のネットワーク 116 上に送られる。

【0057】以上説明したように、第 1 のネットワーク 115 のパケットは経路制御プロトコル 104 に従って、パケットを書き換えられて第 2 のネットワーク 116 上に送られる。本実施例は経路制御の例であるが、ネットワークの品質管理制御や負荷分散制御、アクセス制御などの場合も同様に、その制御に対応した制御プロトコル（例えば、品質管理制御の場合は R S V P など）104 をネットワーク制御装置 102 に送り、それに基づいて制御メッセージ 111 を作成し、パケット転送装置 101 に返すことで制御することが可能である。

【0058】これにより、経路制御プロトコルの処理をネットワーク制御装置 102 上の経路制御情報管理プロセス 110 上で行っている間、転送パケットの書き換え処理を経路制御テーブル 113 を参照して行うことができるので、従来のように、転送パケットの転送遅れが生じることがない。なお、経路制御テーブル 113 が書き換えられるまでの、転送パケットの書き換えは、従前の経路制御テーブル 113 の内容を参照して行われる。

【0059】また、本実施形態では、ネットワーク制御装置を従来のパケット転送装置に後付して実現することができる。

（実施の形態 2）図 12 は本発明の第 2 の実施の形態を示す図である。この実施の形態は、第 1 の実施の形態と同様にネットワークの経路制御を行うルーティングの例である。

【0060】この実施の形態では、ケーブルを用いてネットワーク制御装置 202 とパケット転送装置 201 を接続するのではなく、第 1 のネットワーク 215 をパケット転送装置 201 とネットワーク制御装置 202 のデータ通信手段 8 として用いている。他の構成は、先の実施形態と同様である。

【0061】そして、第 1 のネットワーク 215 を通じて、パケット転送装置 201 のネットワークインターフェース 207a に入力されたパケット 203 は、パケット判定回路 208 に送られる。パケット判定回路 208 は、パケットを調べて、そのパケットが制御プロトコルであれば、そのパケットをパケット転送装置 201 のネットワークインターフェース 207a からネットワーク制御装置 202 のネットワークインターフェース 207c に送る。

【0062】同様に、そのパケットが後述する制御メッセージ 211 であった場合はパケット転送装置 201 内の経路制御テーブル 213 に送り、それ以外のパケットは転送パケット 206 としてパケット転送装置 201 内のパケット書換回路 214 に送る。

【0063】ネットワーク制御装置 201 上の経路制御情報管理プロセス 210 は、ネットワークインターフェース 207c から経路制御プロトコル 204 を受け取

10

20

30

40

50

り、その情報から経路制御テーブル 213 を変更するための制御メッセージ 211 を生成する。

【0064】制御メッセージ 211 は、ネットワーク制御装置 201 のネットワークインターフェース 207c に送られ、第 1 のネットワーク 215 を通じてパケット転送装置 201 内のネットワークインターフェース 207a に送られる。この制御メッセージ 211 は、先述の通りパケット判定回路 208 によって経路制御テーブル 213 に送られ、経路制御テーブル 213 は、制御メッセージ 211 を受け取った後、その制御メッセージ 211 に従って更新される。

【0065】一方、パケット書換回路 214 は、送られてきた転送パケット 206 に対し、この更新された経路制御テーブル 213 を参照して、ネットワークの経路を決定し、パケットの内容を書き換える。書き換えられた転送パケット 206 は、出力パケット 205 として、ネットワークインターフェース 207b に送られて、第 2 のネットワーク 216 上に送出される。

【0066】以上説明したように、第 1 のネットワーク 215 の入力パケット 203 は経路制御プロトコル 204 に従ってパケットを書き換えられて第 2 のネットワーク 216 に送られる。

【0067】尚、この実施の形態では、第 1 のネットワーク 215 を通信手段として用いているが、第 2 のネットワーク 216 を通信手段として使用するようにしてもよい。

【0068】以下、本発明の第 2 の実施の形態の変形例をいくつか挙げる。尚、各変形例において、変更点以外の細部の符号の説明は省略する。図 13 は本発明の第 2 の実施の形態の第 1 の変形例の構成図である。この変形例では、パケット転送装置 301 のネットワークインターフェース 307a とパケット判定回路 308 との間にアドレス書換手段 21 であるアドレス書換回路 318 を付加している。経路制御プロトコル 304 は、パケット転送装置 301 からネットワーク制御装置 302 へ送られる前に、アドレス書換回路 317 に送られる。

【0069】アドレス書換回路 317 は経路制御プロトコル 304 のパケットのヘッダのアドレスをネットワーク制御装置 302 のアドレスに書き換える。これにより制御プロトコル 304 を、そのままネットワーク制御装置 302 へ転送することが可能となる。

【0070】図 14 は本発明の第 2 の実施の形態の第 2 の変形例の構成図である。この変形例では、パケット転送装置 401 のネットワークインターフェース 407a とパケット判定回路 408 の間にヘッダ付加手段であるヘッダ付加回路 418 を付加している。経路制御プロトコル 404 は、パケット転送装置 401 からネットワーク制御装置 402 へ送られる前に、ヘッダ付加回路 418 に送られる。

【0071】ヘッダ付加回路 418 は経路制御プロトコ

ル 404 のパケットのヘッダに、ネットワーク制御装置 402 宛のアドレスのヘッダを付加する。これにより制御プロトコル 404 を、そのままネットワーク制御装置 402 へ転送することが可能となる。

【0072】図 15 は本発明の第 2 の実施の形態の第 3 の変形例の構成図である。この変形例では、パケット転送装置 501 とネットワーク制御装置 502 にそれぞれパケット暗号化および復号化手段としてパケット暗号回路、復号化回路 519a、519b を付加している。これにより、パケット転送装置 501 とネットワーク制御装置 502 の間に転送される経路制御プロトコル 504 及び制御メッセージ 511 を暗号化することが可能となる。

【0073】各変形例については第 1 のネットワークに代えて第 2 のネットワークを使用することも可能なのは自明である。

【0074】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のネットワーク制御方式によれば、ネットワークの制御をネットワーク制御を専門に行うネットワーク制御装置と、パケットの転送を専門に行うパケット転送装置に分離し、パケット判定手段によりパケットの種類に応じて処理を両装置に分散してそれぞれ別個に行うようにしたので、処理の負荷を分散し、遅滞のないネットワーク制御を行うことができる。

【0075】また、ネットワーク制御装置とパケット転送装置を離して設置することが可能なため、自由度の高いネットワーク構成とすることができ、既存のネットワークに直接接続することができる。

【0076】また、ネットワーク制御プロトコルをパケット転送装置からネットワーク制御装置へ転送することにより、両装置をネットワーク上で一つの装置として扱うことができ、従来装置との互換性を維持することができる。

【0077】さらに、両装置間のパケットを暗号化することにより、重要な情報についても通信上の安全を確保しつつ通信することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明によるパケット処理を示す概念図

【図 2】 本発明のネットワーク制御方式を示す第 1 の原理図

【図 3】 転送パケットのフレーム構成図

【図 4】 制御パケットを示す R I P パケットのフレーム構成図

【図 5】 本発明のネットワーク制御方式を示す第 2 の原理図

【図 6】 本発明のネットワーク制御方式を示す第 3 の原理図

【図 7】 I P ヘッダ内のアドレス書き換えを示す概念図

【図 8】 本発明のネットワーク制御方式を示す第 4 の原理図

【図 9】 IP ヘッダを付加する例を示す概念図

【図 10】 本発明のネットワーク制御方式を示す第 5 の原理図

【図 11】 本発明の第 1 の実施形態のネットワーク制御方式を示す構成図

【図 12】 本発明の第 2 の実施形態のネットワーク制御方式を示す構成図

【図 13】 本発明の第 3 の実施形態のネットワーク制御方式を示す構成図

【図 14】 本発明の第 4 の実施形態のネットワーク制御方式を示す構成図

【図 15】 本発明の第 5 の実施形態のネットワーク制御方式を示す構成図

【図 16】 従来のネットワーク制御方式におけるパケット処理を示す概念図

【符号の説明】

1、101、201、301、401、501・・・パケット転送装置

2、102、202、302、402、502、1102・・・ネットワーク制御装置

103、203、1103・・・入力パケット

104、204、304、404、504、1104・・・制御パケット（ネットワーク制御プロトコル、経路制御プロトコル）

105、205、1105・・・出力パケット

106、206・・・転送パケット

10、11、20、107、207、307、407・・・ネットワーク接続手段（ネットワークインターフェース）

7、108、208、308、408・・・パケット判定手段（パケット判定回路）

8、109・・・データ通信手段

4・・・制御通信手段、ケーブル

3、110、210・・・制御情報管理手段（経路制御情報管理プロセス）

111、211、511・・・制御命令（制御メッセージ）

112・・・I/Oインターフェース

5、113、213・・・転送情報管理手段（経路制御テーブル）

6、114、214・・・パケット書換手段（パケット書換回路）

115、215・・・第 1 のネットワーク

116、216・・・第 2 のネットワーク

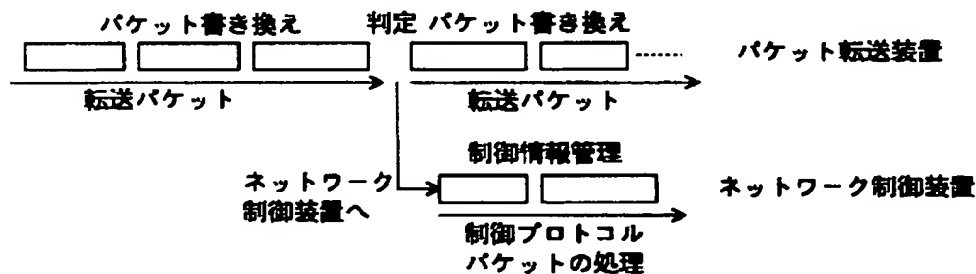
21、317・・・アドレス書換手段（アドレス書換回路）

22、418・・・ヘッダ付加手段（ヘッダ付加回路）

31、32、519・・・パケット暗号化および復号化手段（パケット暗号・復号化回路）

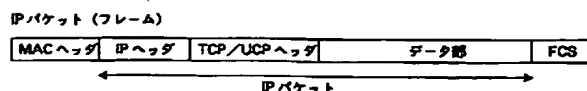
【図 1】

### 本発明によるパケット処理を示す概念図



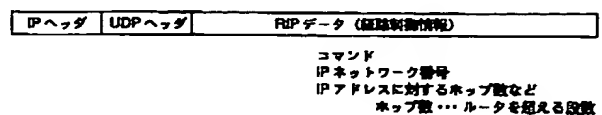
【図 3】

転送パケットのフレーム構成図



【図 4】

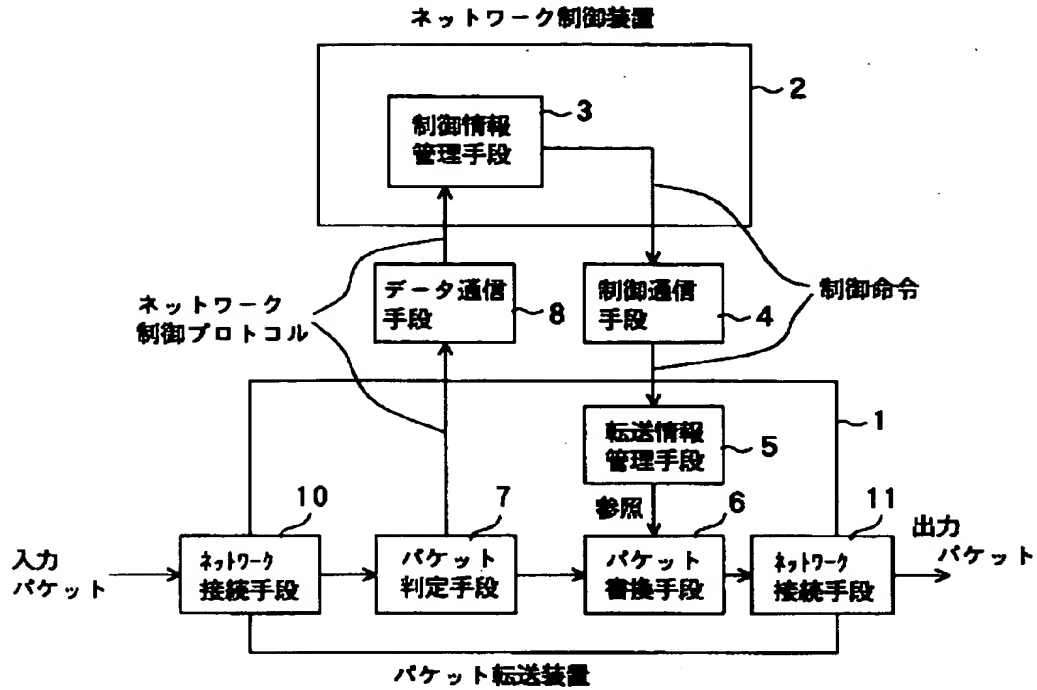
制御パケットを示す IP パケットのフレーム構成図





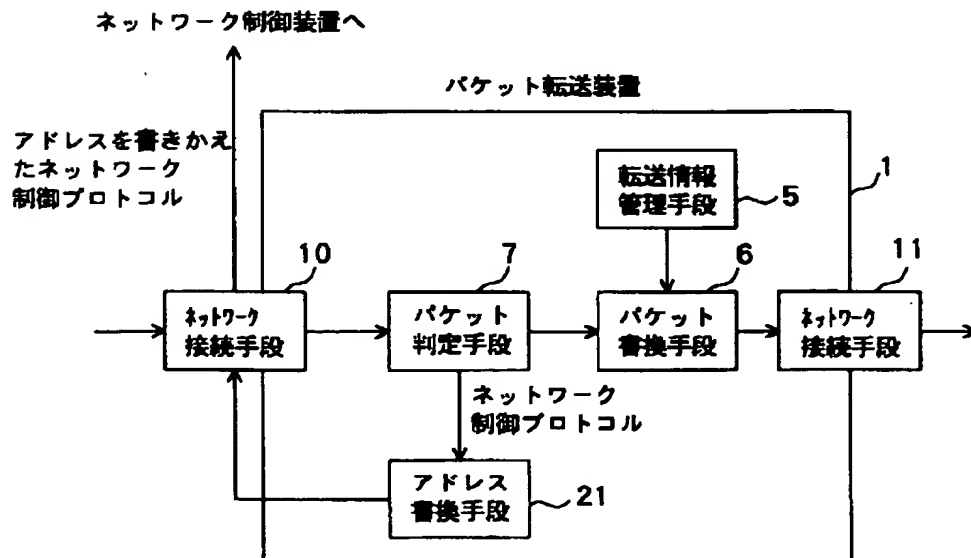
【図 2】

## 本発明のネットワーク制御方式を示す第 1 の原理図



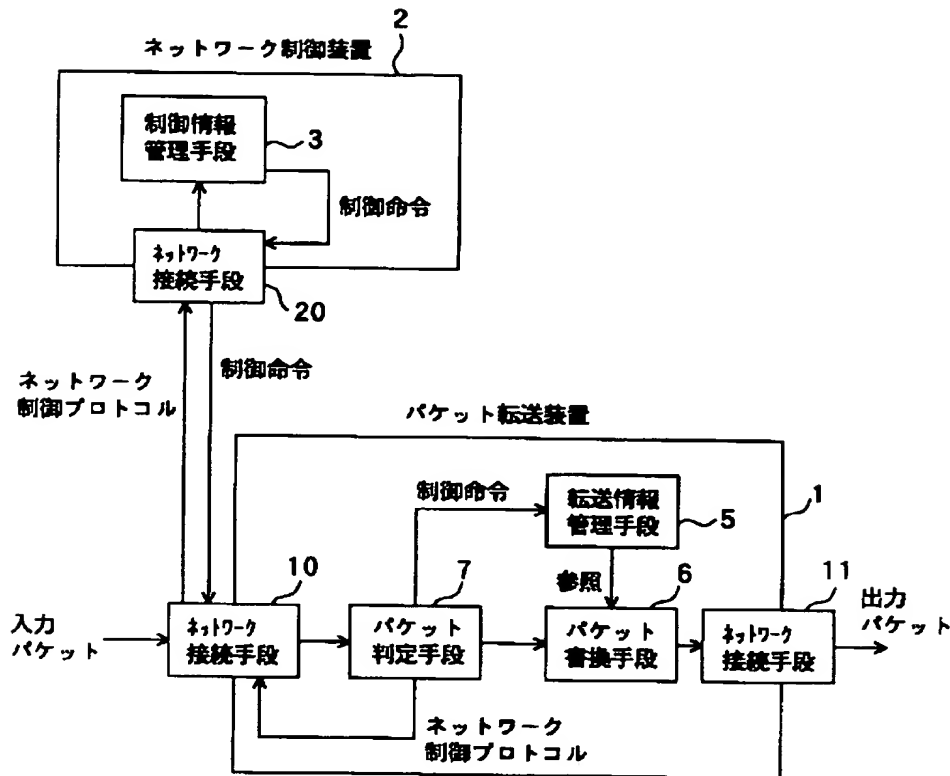
【図 6】

## 本発明のネットワーク制御方式を示す第 3 の原理図



【図 5】

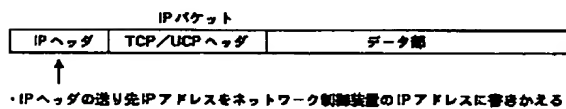
本発明のネットワーク制御方式を示す第 2 の原理図



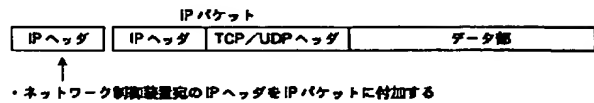
【図 7】

【図 9】

IP ヘッダ内のアドレス書き換えを示す概念図

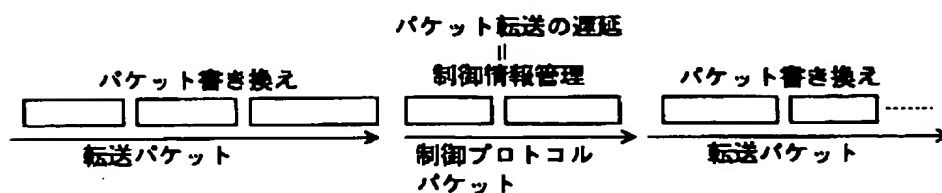


IP ヘッダを付加する例を示す概念図

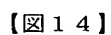


【図 16】

従来のネットワーク制御方式におけるパケット処理を示す概念図



#### 本発明のネットワーク制御方式を示す第4の原理図



ネットワーク制御装置 402

経路制御情報管理プロセス

ネットワーク I/F 407c

経路制御プロトコル 404

7バイト宛のヘッダを付加した経路制御プロトコル 309

第1のネットワーク 415

パケット転送装置 401

408

パケット判定回路

ヘッダ付加回路 418

ネットワーク I/F 1 407a

ネットワーク I/F 2 407b

経路制御テーブル

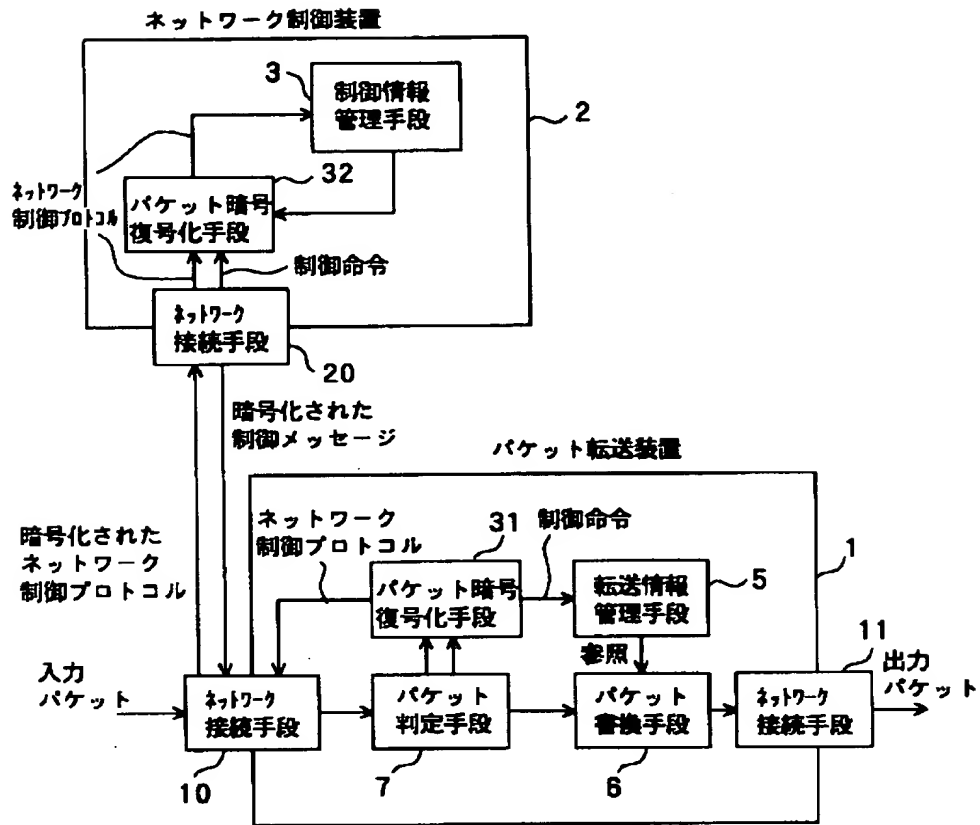
パケット書換回路

経路制御プロトコル 404

第2のネットワーク 416

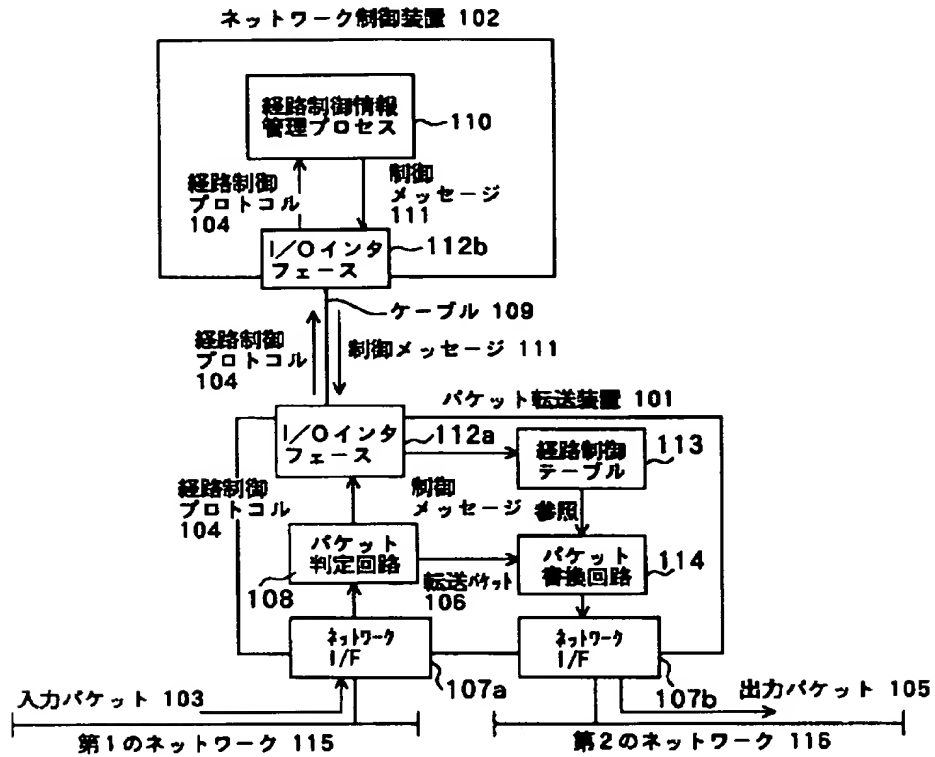
【図10】

本発明のネットワーク制御方式を示す第5の原理図



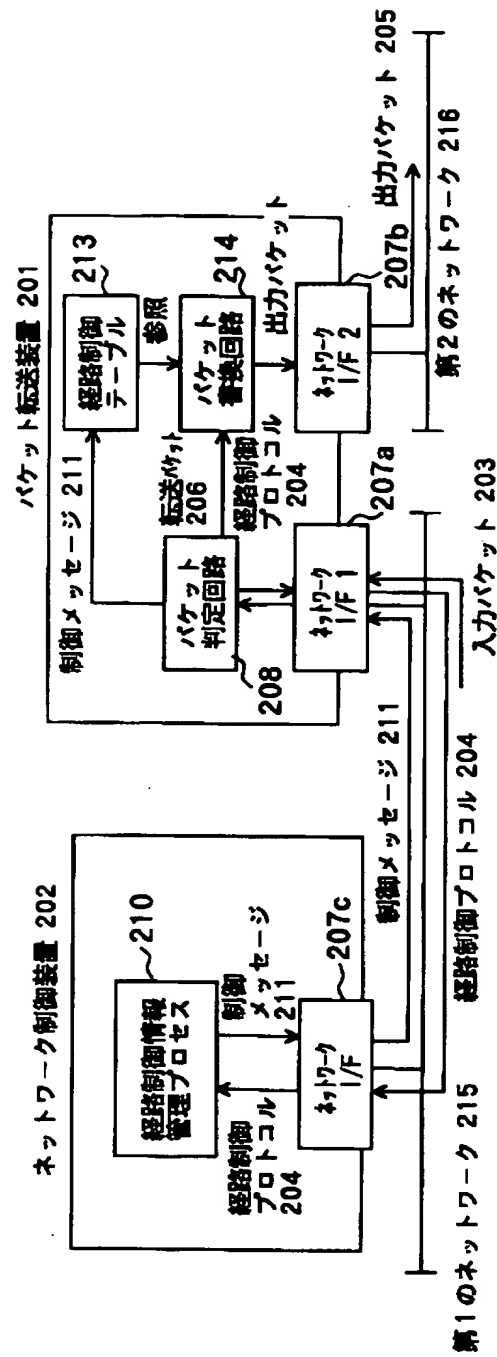
【図 11】

本発明の第1の実施形態のネットワーク制御方式を示す構成図



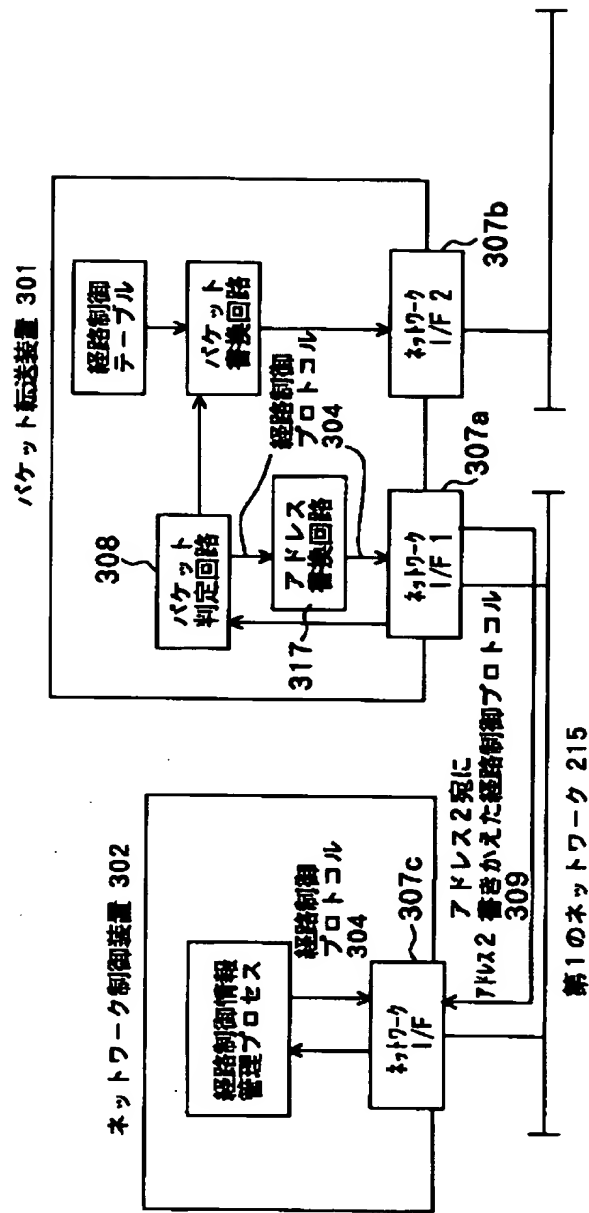
【図 12】

本発明の第2の実施形態のネットワーク制御方式を示す構成図



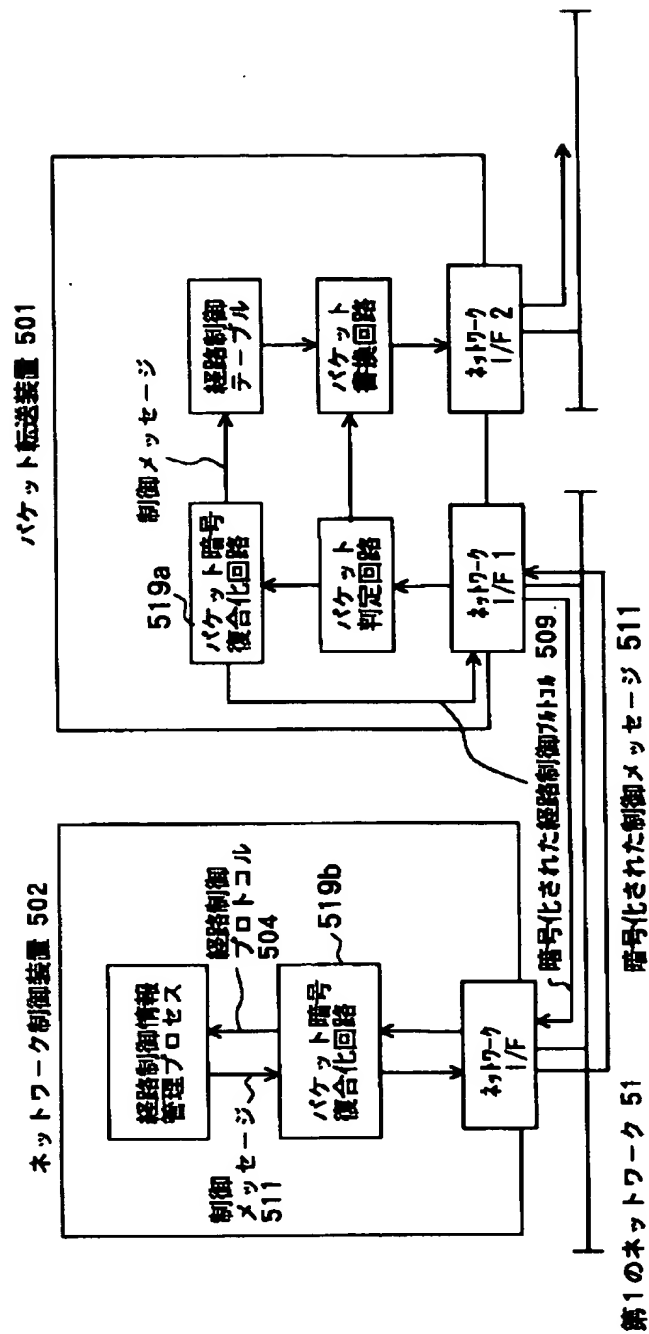
【図13】

本発明の第3の実施形態のネットワーク制御方式を示す構成図



【図15】

本発明の第5の実施形態のネットワーク制御方式を示す構成図



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 英一  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号富士通株式会社内

(72)発明者 菊池 慎司  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号富士通株式会社内



(72) 発明者 勝山 恒男

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号富士通株式会社内

F ターム (参考) 5B089 GA01 GA04 JA33 JB10 JB12  
JB24 KA05 KC03 KC32 KC41  
KE02 KH30  
5K030 GA03 GA15 HA08 HB06 HB16  
HD03 HD06 HD09 JA10 KA05  
LE02  
9A001 CC06 CC07 EE03 EE06 JJ25  
KK56 LL03 LL05